



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 07 月 12 日
Application Date

申請案號：091115561
Application No.

申請人：亞太燃料電池科技股份有限公司
Applicant(s)

局 長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 4 月 22 日
Issue Date

發文字號：09220396860
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

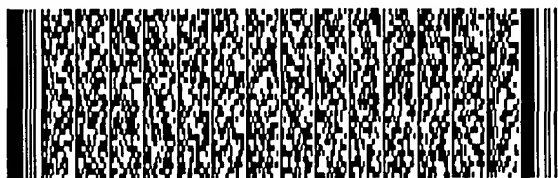
一、 發明名稱	中 文	燃料電池組之控制裝置及方法
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 楊源生 2. 楊德洲 3. 徐耀昇
	姓 名 (英文)	1. YANG, JEFFERSON YS 2. 3.
	國 籍	1. 美國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 美國加州歐倫格市大波爾圓圈7217號 2. 高雄市三民區黃興路116號6樓 3. 台北市文山區景慶里19鄰溪口街85巷7弄7號2樓
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 亞太燃料電池科技股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1.
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北市內湖區粉寮街103號2樓之4
	代表人 姓 名 (中文)	1. 顧力平
	代表人 姓 名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：燃料電池組之控制裝置及方法)

一種燃料電池組之控制裝置係包括有一微處理器、一電壓檢測電路、一電流檢測電路、一氫氣壓力檢測電路、溫度檢測電路、一以脈寬調變控制之空氣流量控制電路、一脈波產生電路，該空氣流量控制電路受該微處理器之控制，依據該燃料電池組之輸出電流值之大小，再以脈寬調變之控制信號控制該空氣供應管線中之送風裝置之風量。脈波產生電路受該微處理器之控制，可產生一脈波信號，以控制該燃料電池組之氫氣供應管線中之氫氣閥之開關狀態。該燃料電池組在該控制裝置之控制之下，依據控制程序及各項預定數值之設定值，而控制該燃料電池組之運作。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

詳細說明：

一、發明領域：

本發明係為一種燃料電池之控制技術，特別是有關於一種燃料電池組之控制裝置及方法，以使該燃料電池組操作於最佳操作條件。

二、背景說明：

查燃料電池(Fuel Cell)係一種藉著電化學反應，直接利用含氫燃料和空氣產生電力的裝置。由於燃料電池具有低污染、高效率、高能量密度等優點，故成為近年來各國研發和推廣的對象。在各種燃料電池中，質子交換膜燃料電池(PEMFC)的操作溫度較低、起動迅速、體積與重量的能量密度較高，因而最具產業價值。

典型的燃料電池組係由複數個膜電極組體(Membrane Electrode Assemblies, MEA)組構而成，每一個膜電極組體中包括有陽極觸媒層、高分子質子交換膜與陰極觸媒層。將該膜電極組體結合氣體擴散層與雙極板疊置組合即成為一基本的燃料電池單電池。

燃料電池在反應時係依賴高分子質子交換膜傳輸氫離子以完成電化學反應，其性能與各項操作條件(例如操作溫度、氫氣流量、空氣流量…等)皆息息相關。而在操作安全性方面，則與該燃料電池之輸出電壓值、輸出電流值…等極其相關。為使燃料電池組之操作能在最佳之操作條件下運轉，除了講求燃料電池本身之良好性能之外，更應搭配良好的控制裝置及操作程序。

五、發明說明 (2)

本發明概述：

緣此，本發明之主要目的係提供一種燃料電池組之控制裝置，以使燃料電池組在該控制裝置之控制之下，能使該燃料電池組操作於最佳操作條件。

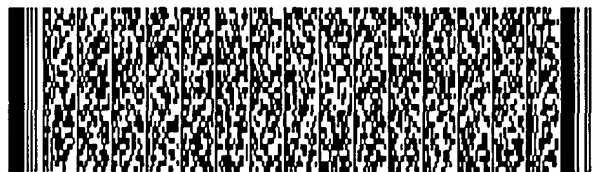
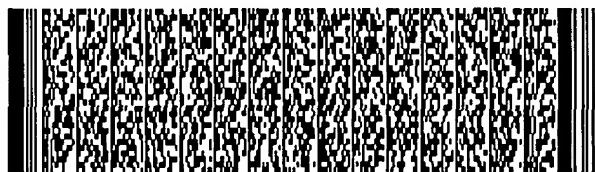
本發明之另一目的係提供一種燃料電池組之控制方法，以使燃料電池組能在最佳的操作程序下，發揮最佳之操作性能。

本發明之另一目的係提供一種具有較佳操作安全性之燃料電池組之控制裝置，藉由偵測該燃料電池組於操作時之各項信號(例如氫氣壓力、操作溫度、電壓值、電流值...)，並作相應的控制程序，以使該燃料電池組操作於安全的操作條件下。

本發明之其它目的及其功效，將藉由以下之實施例及附呈圖式作進一步之說明：

較佳實施例說明：

圖一係顯示本發明之系統架構配置圖，其包括有一燃料電池組1(Fuel Cell Stack)，其係由複數個膜電極組體(Membrane Electrode Assemblies)所組構而成，每一個膜電極組體係結合陽極電極層、質子交換膜與陰極電極層，而構成了燃料電池電化學反應的基本單位。將膜電極組體、氣體擴散層與雙極板串聯組合即成為電池組，前後再用導電板與端板鎖緊，而構成燃料電池組。各個膜電極組體間以電氣串聯/並聯之方式予以連接以達到所需之電壓準位及電流值後，再由一正極端(+)及一負極端(-)引出該



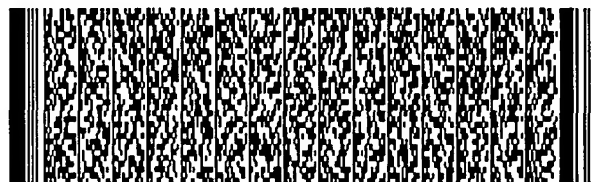
五、發明說明 (3)

直流電至一負載2。

該燃料電池組1於操作所需之空氣供應方面，係由空氣源經由空氣過濾器31及送風裝置32(例如一鼓風機)及管線所構成之空氣供應管線供應空氣氣流至該燃料電池組1。而在氫氣之供應方面，則是由燃料供應裝置4供應氫氣至該燃料電池組1。該燃料供應裝置4係包括有數個合金儲氫罐41，其內部儲存氫氣，以做為該燃料電池組1之燃料。該燃料供應裝置4所供應之氫氣可經由一氫氣閥42及壓力調節器43及管線所構成之氫氣供應管線而供應至該燃料電池組1中。此外，該燃料電池組1亦配置有一氫氣釋放閥44。

一溫度調節裝置包括有一散熱器51、一風扇52、一熱交換器53、一泵浦54、一水槽55，以控制該燃料電池1在操作時所需要的恆溫環境。在該溫度調節裝置中，泵浦54可將水槽55中的水予以抽送，經過熱交換器53、以及配合散熱器51及風扇52之散熱效果，使燃料電池組1之操作溫度得以受到控制，且水槽5亦同時可用來貯存該燃料電池組1於進行反應時所產生之水，可達到水的再利用。

在前述之燃料電池架構及管線系統中，本發明藉由一控制裝置6控制其燃料電池系統之運作。圖二顯示了本發明控制裝置6之電路方塊圖，該控制裝置6主要包括有一微處理器61，其配置有隨機存取記憶體611及唯讀記憶體612。一電壓檢測電路62，用以檢測該燃料電池組1在其正負電壓輸出端(+)、(-)所產生之直流電壓值V。該電壓檢



五、發明說明 (4)

測電路62包括有一類比至數位轉換器，可將該燃料電池組1在其正負電壓輸出端(+)、(-)所產生之直流電壓值V經過類比至數位信號之轉換之後，送至微處理器61中。

一電流檢測電路63，用以檢測該燃料電池組1在其輸出端所供應之直流電流值I。該電流檢測電路63包括有一類比至數位轉換器，可將該燃料電池組1之直流電流值I經過類比至數位信號之轉換之後，送至微處理器61中。

一氫氣壓力檢測電路64，其可包括有類比至數位轉換器、以及分別配置在氫氣供應管線高壓側端及低壓側端之第一壓力錶P1及第二壓力錶P2，該壓力錶P1、P2所檢測出之氫氣壓力值在經過類比至數位信號之轉換之後，送至微處理器61中。

一溫度檢測電路65，其可包括有類比至數位轉換器、以及分別配置在溫度調節管線之第一溫度量測元件T1、及第二溫度量測元件T2，該溫度量測元件T1、T2所檢測出之溫度值在經過類比至數位信號之轉換之後，送至微處理器61中。

一空氣流量控制電路66，其係為一脈寬調變控制電路，可受該微處理器61之控制，可產生一脈寬調變(Pulse Width Modulation, PWM)控制信號S1，以控制該送風裝置32所產生之風量。

一脈波產生電路67，受該微處理器61之控制，可產生一脈波控制信號S2，以控制氫氣閥42之開關狀態。本發明藉由脈波產生電路67所產生之脈波控制信號S2來控制氫氣



五、發明說明 (5)

閥42之動作，以控制氫氣之流量。例如每30秒關閉氫氣閥42一次，當氫氣壓力降至一預定壓力值時，再開啟該氫氣閥42，如此反覆供應該氫氣至燃料電池中。

該微處理器61另連接有一排氣閥控制電路68、以及一泵浦控制電路69。該排氣閥控制電路68在該微處理器61之控制之下，可產生一排氣閥控制信號S3以控制排氣閥44之開關動作。該泵浦控制電路69在該微處理器61之控制之下，可產生一泵浦控制信號S4以控制泵浦54之開關動作。

此外，該微處理器61另連接有一預設數值儲存單元71，其包括有各項預設儲存之操作數值、時間之預設值（例如電壓額定值、電流額定值、最大電流值、氫氣壓力值、操作溫度值…等）。一設定單元72，連接於該微處理器61，用以設定該控制裝置6之控制程序、及各項預定數值之設定，以使該燃料電池組1在該控制裝置6之控制之下，依據控制程序及各項預定數值之設定值，而控制該燃料電池組1之運作。

基於上述本發明控制裝置之電路架構，在本發明之控制流程中，係首先執行燃料電池系統之啟動程序，在此一程序中，係首先開啟氫氣閥42，使燃料供應裝置4之氫氣供應至燃料電池組1。然後啟動送風裝置32運轉送出最大風量至該燃料電池組1，並維持一段時間，如此可以使得該燃料電池組1之空氣極如果有積水存於流場板時，可予以清除之。然後，將風量維持在最低風量。然後再開啟氫氣釋放閥44一預定時間（例如3秒），以使該燃料電池組1中



五、發明說明 (6)

之密閉管線系統中之雜氣可予以排放。

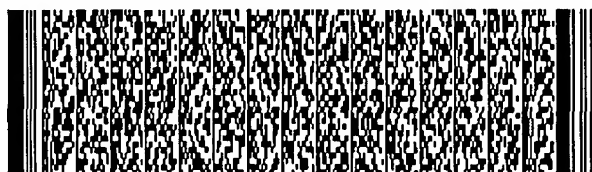
在上述之啟動程序後，即可啟動溫度調節裝置之程序，其可啟動風扇52及泵浦54，以控制該燃料電池1在操作時所需要的溫度。

在完成上述之程序後，即可進行運轉控制程序。此時，控制裝置6分別量測氫氣供應管線高壓側端及低壓側端之氫氣壓力 $P1$ 、 $P2$ 。當氫氣壓力 $P2$ 降低至指定壓力時，例如4psi，啟動氫氣閥42一預定時間(例如5秒)，然後關閉該氫氣閥42，等待該氫氣供應管線之氫氣壓力至指定壓力再啟動氫氣閥42。

在空氣流量之控制方面，該控制裝置6量測該燃料電池組1之輸出電流 I ，並依據該輸出電流值 I 之大小設定該送風裝置32之風量。在本發明中，係以脈寬調變(Pulse Width Modulation, PWM)之方式控制該送風裝置32之馬達，其設定之最低風量為50slm。在本發明之較佳實施例中，其電流值與風量之控制關係為：

1. 當電流 I 小於設定電流值時 I_{min} ，例如20安培，將送風裝置32之風量控制在最低風量。
2. 當電流 I 大於 I_{min} 但小於最大電流 I_{max} 時，依電流值之大小，將送風裝置32之風量控制在所需風量之3倍，如此可供應充足之氧氣含量。
3. 當電流 I 大於最大電流 I_{max} 時，將送風裝置32之風量控制在最大風量。

在電壓控制方面，當燃料電池組1萬一有積水之狀況



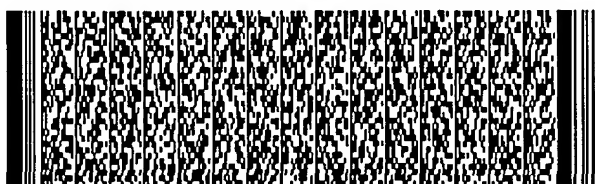
五、發明說明 (7)

時，即可能造成低電壓之狀況。例如，若燃料電池組1之輸出電壓之額定值為48伏特，電壓低限值設定在42~64伏特，當偵測到低電壓之狀況(例如電壓值小於42伏特時)，送風裝置32開至最大風量，並維持3秒，再回到正常值。同時，氫氣釋放閥44開啟0.5秒，然後再關閉，如此可以使積水排出。當該燃料電池組1之輸出電壓低於安全低限電壓值(例如36伏特)時，基於安全之考量，故整個燃料電池系統予以關閉。

在溫度控制方面，當燃料電池組1之操作溫度介於攝氏45~60度之間時，係為正常操作溫度值，當溫度大於攝氏60度之間，即啟動風扇52，使溫度降至攝氏45度以下。當該溫度值高於安全高限電壓值(例如攝氏85度)時，則系統關閉。

藉由上述之本發明實施例說明可知，在本發明之控制裝置之控制之下，可以使燃料電池之操作得依據實際之狀況而達到最佳化之運轉狀態，故本發明之控制裝置及其控制方法確具產業利用價值，且本發明在申請專利前，並未有相同或類似之專利或產品公開在先，故本發明業已符合於專利之要件。

惟以上之實施例說明，僅為本發明之較佳實施例說明，凡習於此項技術者當可依據本發明之上述實施例說明而作其它種種之改良及變化。然而這些依據本發明實施例所作的種種改良及變化，當仍屬於本發明之發明精神及所界定之專利範圍內。



圖式簡單說明

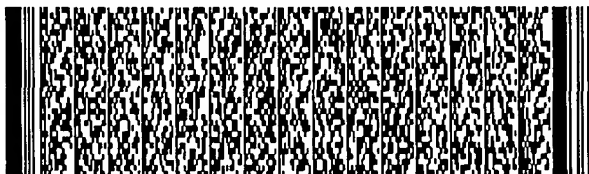
(一) 圖式簡要說明：

圖一係顯示本發明之控制裝置與燃料電池系統之相關構件及管線配置間之連接關係示意圖；

圖二顯示本發明控制裝置之進一步控制電路方塊圖。

(二) 圖號說明：

1	燃料電池組
2	負載
31	空氣過濾器
32	送風裝置
4	燃料供應裝置
41	儲氫罐
42	氫氣閥
43	壓力調節器
44	氫氣釋放閥
51	散熱器
52	風扇
53	熱交換器
54	泵浦
55	水槽
6	控制裝置
61	微處理器
611	隨機存取記憶體
612	唯讀記憶體
62	電壓檢測電路



圖式簡單說明

63	電 流 檢 測 電 路
64	氫 氣 壓 力 檢 測 電 路
65	溫 度 檢 測 電 路
66	脈 寬 調 變 控 制 電 路
67	脈 波 產 生 電 路
68	排 氣 閥 控 制 電 路
69	泵 浦 控 制 電 路
71	預 設 數 值 儲 存 單 元
72	設 定 單 元
P1、P2	壓 力 錶
T1、T2	溫 度 量 測 元 件
S1	脈 寬 調 變 控 制 信 號
S2	脈 波 控 制 信 號
S3	排 氣 閥 控 制 信 號
S4	泵 浦 控 制 信 號



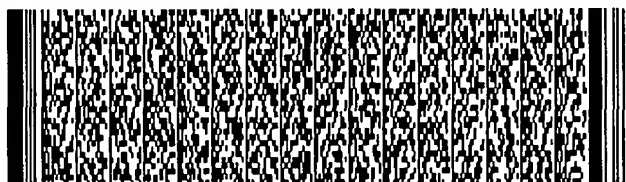
六、申請專利範圍

1. 一種燃料電池組之控制裝置，用以控制一燃料電池組之操作，該燃料電池組係分別經由空氣供應管線、氫氣供應管線供應所需之空氣及氫氣，該控制裝置包括有：
 - 一微處理器，其配置有隨機存取記憶體及唯讀記憶體；
 - 一電壓檢測電路，用以檢測該燃料電池組之電壓輸出端之直流電壓值，並將該檢測出之電壓值經轉換後送至微處理器；
 - 一電流檢測電路，用以檢測該燃料電池組所供應之電流值，並將該檢測出之電流值經轉換後送至微處理器；
 - 一氫氣壓力檢測電路，包括有至少一氫氣壓力錶，用以檢測該燃料電池組之氫氣供應管線之氫氣壓力值，並將檢測出之氫氣壓力值經過轉換後送至微處理器；
 - 一溫度檢測電路，包括有至少一溫度量測元件，用以檢測該燃料電池組於操作時之溫度值，並將該溫度量測元件所檢測出之溫度值在經過轉換後送至微處理器；
 - 一空氣流量控制電路，受該微處理器之控制，依據該燃料電池組之輸出電流值之大小控制該空氣供應管線中之送風裝置之風量；
 - 一脈波產生電路，受該微處理器之控制，可產生一脈波信號，以控制該燃料電池組之氫氣供應管線中之氫氣閥之開關狀態；
 - 一預設數值儲存單元，連接於該微處理器，其包括有各項預設儲存之操作數值、時間之預設值；
 - 一設定單元，連接於該微處理器，用以設定該控制裝置

六、申請專利範圍

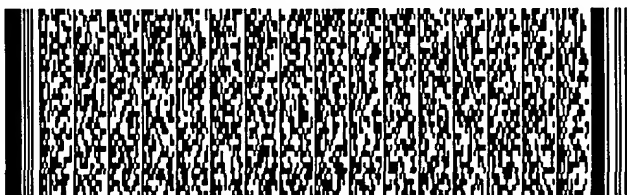
之控制程序、及各項預定數值之設定，以使該燃料電池組在該控制裝置之控制之下，依據控制程序及各項預定數值之設定值，而控制該燃料電池組之運作。

2. 如申請專利範圍第1項之燃料電池組之控制裝置，其中該電壓檢測電路包括有一類比至數位轉換器，用以將該燃料電池組之電壓輸出端之直流電壓值轉換為數位信號送至微處理器。
3. 如申請專利範圍第1項之燃料電池之控制裝置，其中該電流檢測電路包括有一類比至數位轉換器，用以將該燃料電池組所供應之輸出電流值轉換為數位信號送至微處理器。
4. 如申請專利範圍第1項之燃料電池組之控制裝置，其中該氫氣壓力檢測電路包括有：
第一氫氣壓力錶，配置在該燃料電池組之氫氣供應管線之高壓側端，以量測出燃料供應裝置所供應氫氣之壓力值，該氫氣壓力值經類比至數位轉換器轉換為數位信號送至微處理器；
第二氫氣壓力錶，配置在該燃料電池組之氫氣供應管線之低壓側端，以量測出燃料供應裝置所供應氫氣經過減壓後之壓力值，該氫氣壓力值經類比至數位轉換器轉換為數位信號送至微處理器。



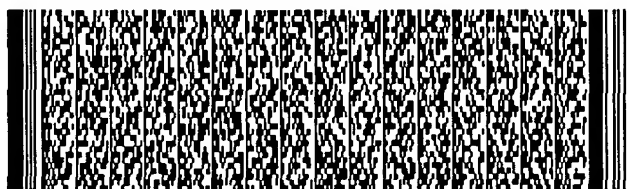
六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第1項之燃料電池組之控制裝置，其中該空氣流量控制電路係一脈寬調變控制電路，其可產生一脈寬調變控制信號，以控制該送風裝置所產生之風量。
6. 一種燃料電池組之控制方法，用以控制一燃料電池組之操作，該控制方法包括下列步驟：
執行該燃料電池組之啟動程序，以供應空氣、氫氣至該燃料電池組；
量測該燃料電池組之氫氣供應管線之氫氣壓力；
依據該氫氣供應管線之氫氣壓力值，而控制該氫氣閥之開關狀態；
量測該燃料電池組之輸出電壓及輸出電流；
依據該輸出電流值之大小控制該送風裝置之風量，且該送風裝置之風量控制係以脈寬調變之方式予以控制。
7. 如申請專利範圍第6項之燃料電池組之控制方法，其中該啟動程序包括下列步驟：
開啟氫氣閥，使燃料供應裝置之氫氣供應至燃料電池組；
啟動送風裝置運轉送出最大風量至該燃料電池組，並維持預定時間；
控制該送風裝置將風量維持在最低風量。



六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第7項之燃料電池組之控制方法，其更包括開啟氫氣釋放閥一預定時間之步驟，以使該燃料電池組中之密閉管線系統中之雜氣可予以排放。
9. 如申請專利範圍第6項之燃料電池組之控制方法，其更包括控制該燃料電池組於操作時所需要的溫度之步驟。
10. 如申請專利範圍第6項之燃料電池組之控制方法，其中該氫氣閥之開關動作係以一脈波控制信號予以控制。
11. 如申請專利範圍第6項之燃料電池組之控制方法，其中該送風裝置之風量控制係：
當電流小於一預定電流值時，將送風裝置之風量控制在最低風量；
當電流大於該預定電流值但小於最大電流時，依電流值之大小，將送風裝置之風量控制在所需風量之3倍；
當電流大於最大電流時，將送風裝置之風量控制在最大風量。
12. 如申請專利範圍第6項之燃料電池組之控制方法，其更包括下列步驟：
依據該燃料電池組之輸出電壓值，控制空氣供應管線中之送風裝置；
當該輸出電壓值低於一預設低電壓準位時，控制該送風



六、申請專利範圍

裝置開至最大流量，並維持數秒，再回到正常值；
開啟氫氣釋放閥數秒，然後再關閉。

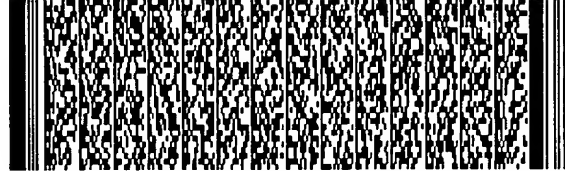
13. 如申請專利範圍第12項之燃料電池組之控制方法，其更包括下列步驟：當該燃料電池組之輸出電壓低於安全低限電壓值時，關閉整個燃料電池系統之運作。



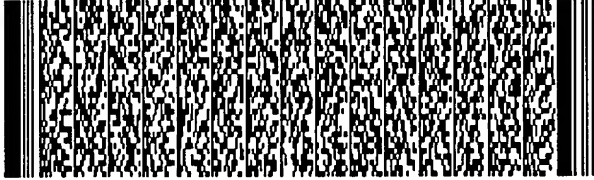
第 1/17 頁



第 2/17 頁



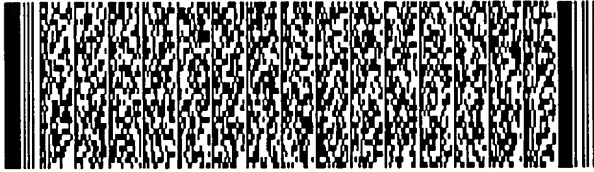
第 4/17 頁



第 4/17 頁



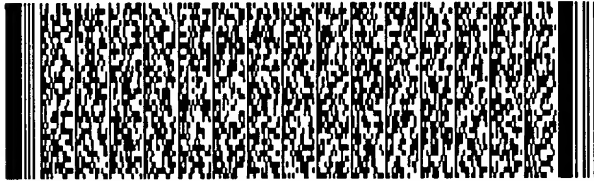
第 5/17 頁



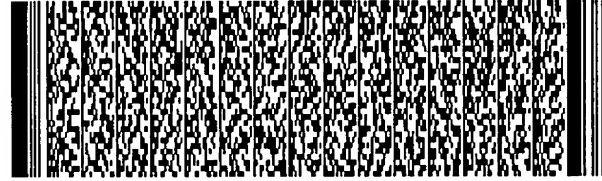
第 5/17 頁



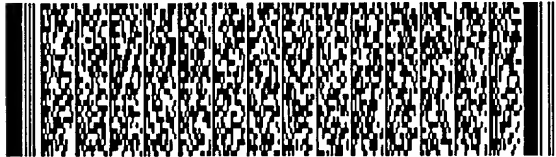
第 6/17 頁



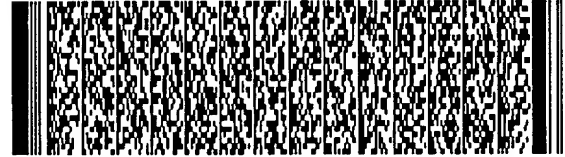
第 6/17 頁



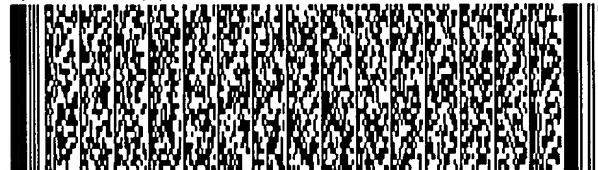
第 7/17 頁



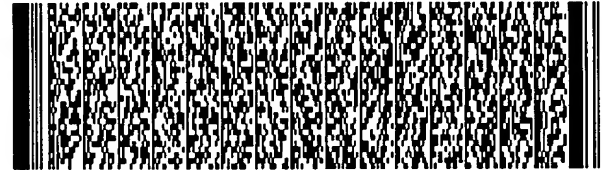
第 7/17 頁



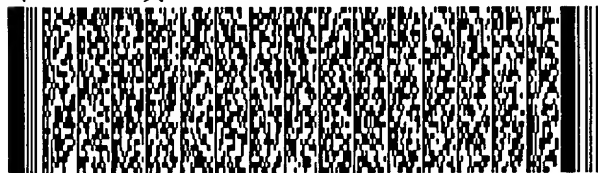
第 8/17 頁



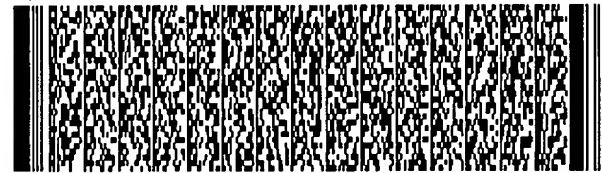
第 8/17 頁



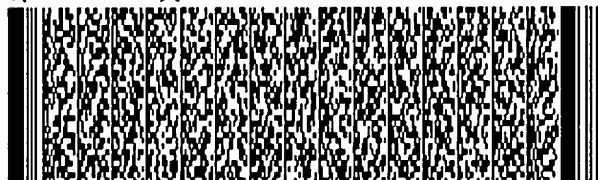
第 9/17 頁



第 9/17 頁



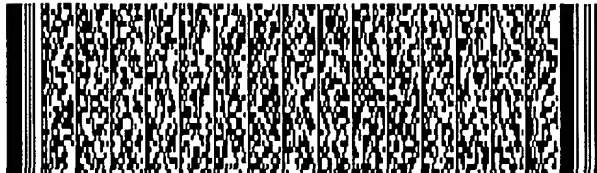
第 10/17 頁



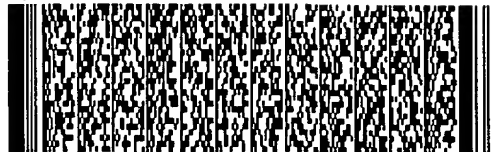
第 10/17 頁



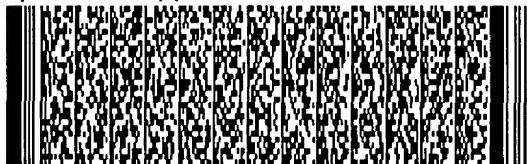
第 11/17 頁



第 12/17 頁



第 13/17 頁



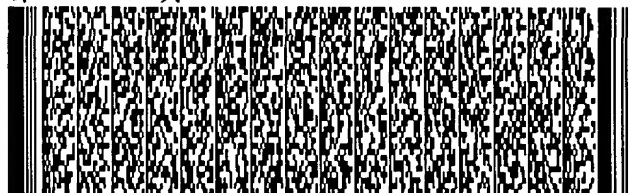
第 13/17 頁



第 14/17 頁



第 15/17 頁

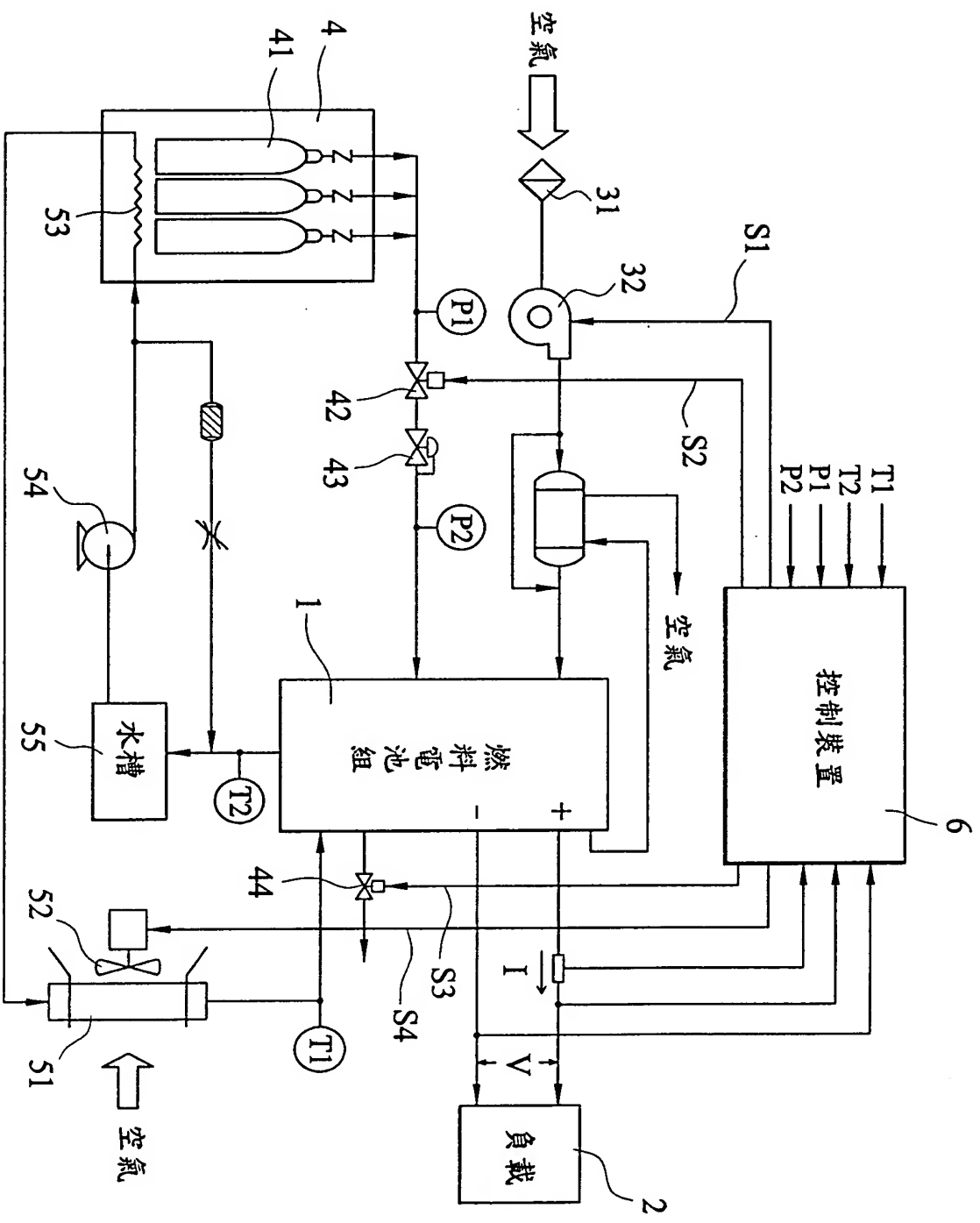


第 16/17 頁

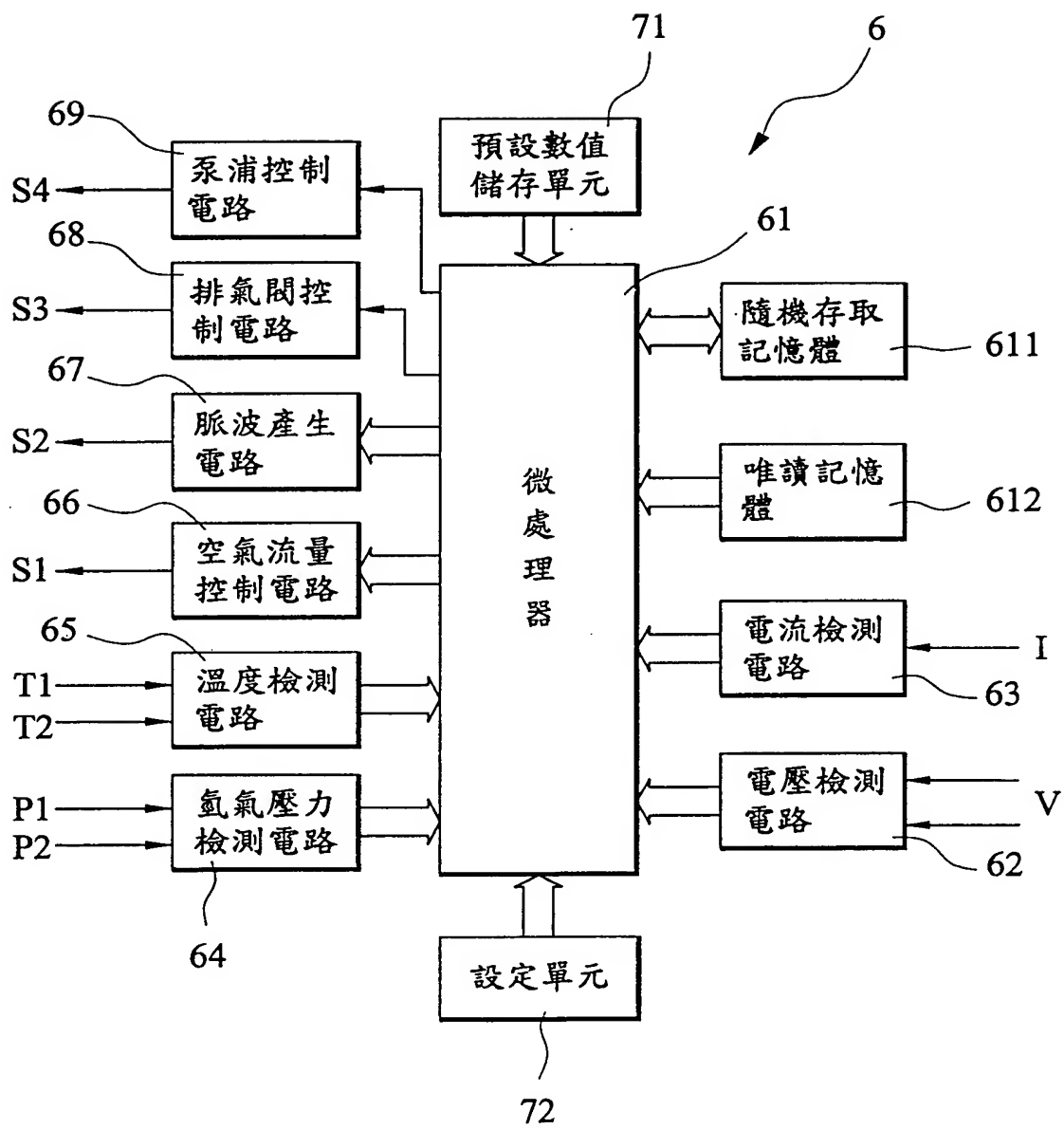


第 17/17 頁





圖一



圖二